

ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ДОРОЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Коленко М., ст. гр. А-21-19

Козачок Л. Н. – руководитель, ст. преподаватель каф. ИПМ ХНАДУ

Для иллюстрации вышеизложенной методики оптимизации производственной программы рассмотрим пример ее разработки применительно к мостостроительной организации, выполняющей в соответствии со сформированным портфелем заказов строительство двух автодорожных путепроводов.

Один из них, представляющий собой монолитное железобетонное пролетное строение на железобетонных опорах со свайным основанием, является переходящим пусковым. Длина сооружения – 99,25 м, габарит – $2(\Gamma-15,25+2\times 0,75)$.

Второй путепровод, имеющий сталежелезобетонное пролетное строение, является вновь начинаемым. Его длина – 126,50 м, габарит – $2(\Gamma-15,25+2\times 1,5)$.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ по сооружению первого путепровода оценивается в 87, 755 млн. руб., второго - 95, 075 млн. руб.

Заданы исходные данные для разработки оптимальной производственной программы и ее числовая экономико-математическая модель.

При реализации представленной модели сначала будем исходить из того, что ее детерминированные параметры отражают умеренно пессимистические условия выполнения производственной программы, т.е. характеризуют некий базовый плановый сценарий ее осуществления, который может соответствовать фактическому только с определенной долей вероятности.

Для рассмотрения возможных вариантов оптимизации производственной программы сформируем математическую модель этой задачи, введя переменные $x_1, \dots, x_{23}$, обозначающие виды работ.

Целевую функцию представим следующим образом:

$$362,66 x_1 + 297,64 x_2 + 355,22 x_3 + 27017,72 x_4 + 613,89 x_5 + 222,66 x_6 + \dots + 4304,43 x_7 + 1428,65 x_8 + 331,59 x_9 + 5574,04 x_{10} + 1006,28 x_{11} + 362,91 x_{12} + \dots + 5695,60 x_{13} + 31120,11 x_{14} + 10729,55 x_{15} + 13763,03$$

$$x_{16} + 13763,03 x_{17} + \dots + 12253,90 x_{18} + 13763,03 x_{19} + 76073,00 x_{20} + 39010,05 x_{21} + 311,64 x_{22} + \dots + 9200 x_{23} \rightarrow \max.$$

Ограничения по производственным возможностям организации (определяемым наличием лимитированных ресурсов) запишем следующим образом:

а) на трудозатраты рабочих-строителей (чел.-ч):

$$1,20 x_1 + 1,08 x_2 + 0,96 x_3 + 25,1 x_4 + 0,08 x_5 + 0,15 x_6 + 3,44 x_7 + \dots + 66,49 x_8 + 0,15 x_9 + 6,31 x_{10} + 2,07 x_{11} + 1,35 x_{12} + 14,78 x_{13} + \dots + 66,49 x_{14} + 4,69 x_{15} + 39,60 x_{16} + 46,09 x_{17} + 4,16 x_{18} + 41,76 x_{19};$$

б) на трудозатраты рабочих-машинистов (чел.-ч):

$$0,05 x_1 + 0,05 x_2 + 0,47 x_3 + 0,74 x_4 + 0,04 x_5 + 0,01 x_6 + 0,25 x_7 + 0,01 x_8 + \dots + 0,08 x_9 + 0,56 x_{10} + 0,14 x_{11} + 0,04 x_{12} + 2,75 x_{13} + 0,01 x_{14} + 2,54 x_{15} + \dots + 10,69 x_{16} + 11,81 x_{17} + 4,02 x_{18} + 11,06 x_{19} + 1,08 x_{20} + 4,31 x_{21} + 0,23 x_{22} + \dots + 2,87 x_{23} \leq 5000;$$

в) на время использования кранов на автомобильном ходу (до 16т):

$$0,001 x_1 + 0,001 x_2 + 0,04 x_7 + 0,48 x_{10} + 0,037 x_{11} + 7,59 x_{16} + 8,7 x_{17} + 7,96 x_{18} + 0,51 x_{21} + 0,17 x_{22} + 1,77 x_{23} \leq 2000;$$

г) на время использования экскаваторов одноковшовых дизельных на гусеничном ходу:

$$0,025 x_6 + 0,07 x_7 \leq 350;$$

д) на объем применения металлоконструкций опалубки (т):

$$0,09 x_{16} + 0,09 x_{17} + 0,09 x_{19} \leq 10;$$

е) на объем применения металлоконструкций подмостей (т):

$$0,25 x_{21} + 0,25 x_{23} \leq 100.$$

Ограничения, вызванные необходимостью обязательного выполнения объемов работ представлены в следующем виде:

$$x_1 \leq 3400, \quad x_2 \leq 150, \quad x_3 \leq 200, \quad x_4 \leq 72, \quad x_5 \leq 3000,$$

$$\begin{aligned}
& x_6 \leq 150, \quad x_7 \leq 412, \quad x_8 \leq 195, \quad x_9 \leq 18880, \quad x_{10} \leq 210, \\
& x_{11} \leq 500, \quad x_{12} \leq 1500, \quad x_{13} \leq 6, \quad x_{14} \leq 2, \quad x_{15} \leq 19,9, \\
& x_{16} \leq 48, \quad x_{17} \leq 48, \quad x_{18} \leq 149, \quad x_{19} \leq 86, \quad x_{20} \leq 8, \\
& x_{21} \leq 220, \quad x_{22} \leq 214,5, \quad x_{23} \leq 374.
\end{aligned}$$

Ограничения на неотрицательность переменных запишем в общем виде:

$$0 \leq X_i ; i = 1, 2, \dots, 23.$$

Показатели эффективности сценариев производственной программы

Наименование показателей	Единица измерения	Значения показателей по сценариям			
		Базисный	Второй	Третий	Четвертый
Маржинальный доход	млн. руб.	27,65	25,08	26,65	23,41
Генподрядный бонус	млн. руб.	2,26	3,38	2,10	1,71
Итого доходов	млн. руб.	29,91	28,46	28,75	25,12
Уровень использования трудозатрат раб-боших-машинистов	чел.-ч	35000	28000	34760	34990
Уровень использования кранов на пневмоколесном ходу	маш.-см	2000	1600	2000	2000

Уровень использова- ния дизельных экска- ваторов на гусенич- ном ходу	маш.-см	350	280	350	350
Уровень использова- ния металлоконструк- ций опалубки	т	10	6,79	6,65	10
Уровень использова- ния металлоконструк- ций подмостей	т	89,22	58,94	100	87,32

Из анализа показателей следует, что наилучшим является базисный вариант производственной программы, который характеризуется как наибольшим маржинальным доходом, так и более эффективным использованием дефицитных ресурсов.